

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|--|-----------|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation 7 : B03C 3/06 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/10713 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. März 2000 (02.03.00) |
|--|-----------|--|

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06050
(22) Internationales Anmeldedatum: 18. August 1999 (18.08.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 37 727.4 20. August 1998 (20.08.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BALTIC
METALLTECHNIK GMBH [DE/DE]; Grüner Weg 5,
D-23936 Grevesmühlen (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GUTMANN, Rudolf
[DE/DE]; Kanalstrasse 14, D-75417 Mühlacker (DE).

(74) Anwalt: HERRMANN, Günther; Hauni Maschinenbau AG,
105/Patentabteilung, Kampchaussee 8-32, D-21033 Ham-
burg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, CZ, IL, JP, KR, PL, SG,
US, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: ELECTROSTATIC AIR CLEANER

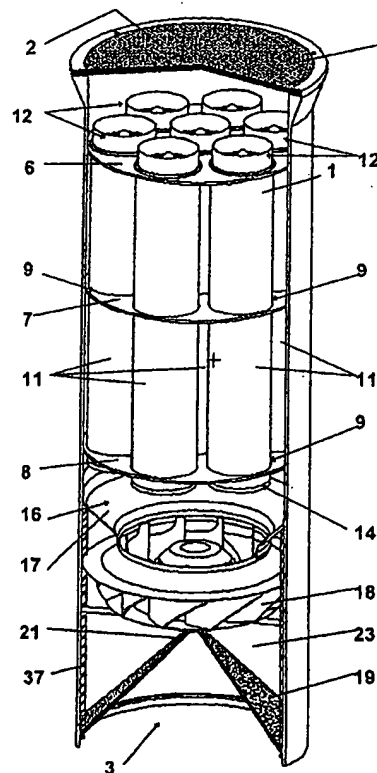
(54) Bezeichnung: ELEKTROSTATISCHES LUFTREINIGUNGSGERÄT

(57) Abstract

The invention relates to a device for cleaning gases, notably air, which in an air-tight housing (1) has several electrostatic filter units (11) arranged parallel to each other. The filter units are each fitted with an air-tight covering (13) having an air inlet (12) and air outlet (14). One or more ventilators (18, 24) move the air to be cleaned through the filter units (11) and additional filters (4, 19) and emit the cleaned air through an air discharge opening (3). The advantage of the above device is that large quantities of air can be cleaned of undesirable impurities and that it retains even very small particles.

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Vorrichtung zur Reinigung von Gasen, insbesondere von Luft, beschrieben. Diese Vorrichtung weist in einem luftundurchlässigen Gehäuse (1) parallel zueinander mehrere elektrostatische Filtereinheiten (11) auf. Die Filtereinheiten sind jeweils mit einer luftundurchlässigen Hülle (13) versehen, die einen Lufteinlaß (12) und einen Luftauslaß (14) aufweisen. Ein oder mehrere Ventilatoren (18, 24) ziehen die zu reinigende Luft durch die Filtereinheiten (11) und zusätzliche Filter (4, 19) und geben sie durch eine Luftaustrittsöffnung (3) gereinigt ab. Das Gerät bietet den Vorteil, daß große Luftmengen von unerwünschten Belastungen gereinigt werden können und daß dabei auch sehr kleine Partikel in dem Gerät zurückgehalten werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Letland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauritanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

ELEKTROSTATISCHES LUFTREINIGUNGSGERÄT

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung von Gasen, insbesondere von Luft, mit einer elektrostatischen Filtereinheit in einer rohrförmigen Hülle, welche an
5 einem Ende eine Einlaßöffnung und am anderen eine Auslaßöffnung für einen zu reinigenden Gas- oder Luftstrom aufweist und in einem Gehäuse mit einer Lufteintrittsöffnung und einer Luftaustrittsöffnung und einer im wesentlichen luftdicht geschlossenen Mantelfläche untergebracht ist.

10 Auf Grund des in der jüngeren Zeit immer stärker forcierten Umweltbewußtseins werden immer höhere Anforderungen an die Luftreinheit und -reinhaltung gestellt. Eine große Herausforderung bedeuten in diesem Zusammenhang die immer strenger gesetzlichen Grenzwertvorgaben für die Belastung der Atemluft mit Schadstoffen aller Art. Im Hinblick darauf werden insbesondere im industriellen Bereich
15 große Anstrengungen unternommen, um die gesetzlichen Grenzwertvorgaben der Luftbelastung zu erfüllen.

Es sind verschiedene Arten von Luftreinigungsgeräten bekannt, in denen unterschiedliche Funktionsprinzipien realisiert sind. Besonders gute Resultate bringt ein Luftreinigungsgerät mit einer elektrostatischen Filtereinheit, wie es beispielsweise in
20 der DE 195 30 785 C1 beschrieben ist. Die Filtereinheit dieses Luftreinigungsgerätes weist einen Gasionisator und daran in Strömungsrichtung anschließend einen rohrförmig ausgebildeten elektrostatischen Abscheider auf. Der Gasionisator besteht aus einem metallischen Außenrohr und einem zylindrischen inneren Isolierkörper, der eine Metallbandwendel mit dicht aneinandergereihten Spitzen trägt. Der
25 Abscheider besteht aus konzentrisch zueinander angeordneten äußeren und inneren Röhren. Zwischen dem Außenrohr des Ionisators und der Metallbandwendel sowie zwischen der äußeren und der inneren Röhre des Abscheiders wird ein

- Hochspannungsfeld erzeugt und aufrecht erhalten, das die in der Luft enthaltenen Teilchen zunächst ionisiert und dann an den Röhren des Abscheiders abscheidet. Beschrieben ist eine solche Filtereinheit in der DE 39 30 872 C2, auf die wegen der weiteren Einzelheiten verwiesen wird. Die diese elektrostatischen Filtereinheiten
- 5 enthaltenden, aus der DE 195 30 785 C1 bekannten Luftreinigungsgeräte haben nur einen begrenzten Luftdurchsatz. Sie sind als Standgeräte ausgebildet und in erster Linie für die Reinigung der Raumluft in Wohnräumen, Gaststätten, Büros und kleineren Geschäftsräumen einsetzbar. Da ihre Kapazität aus technischen Gründen auch nicht ohne weiteres erhöht werden kann, sind sie für den industriellen Einsatz
- 10 kaum geeignet. In der Industrie werden daher in den Lüftungs- und Abluftanlagen für Werkhallen und Produktionsbereiche Filter- und Luftreinigungseinrichtungen eingesetzt, die auf dem Prinzip mechanischer Filterung beruhen und/oder elektrostatische Abscheider mit ebenen Plattenanordnungen benutzen und zur Erzielung einer ausreichenden Reinigungswirkungs hohen Aufwand erfordern.
- 15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein weiteres Luftreinigungsgerät der eingangs beschriebenen Art anzugeben, das sich insbesondere für den Industriellen Einsatz eignet und dort mit geringerem Aufwand die Einhaltung der strengen Grenzwertvorgaben für die Schadstoffbelastung der Luft ermöglicht.
- 20 Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß in dem Gehäuse parallel zueinander mehrere Strömungskanäle verlaufen, in denen jeweils wenigstens eine elektrostatische Filtereinheit angeordnet ist. Der Vergrößerung des Querschnitts der einzelnen Filtereinheiten sind physikalische Grenzen gesetzt. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ausbildung des Luftreinigungsgeräts, bei der der zu reinigende
- 25 Luftstrom in mehreren Strömungskanälen durch Filtereinheiten geleitet und gereinigt wird, ermöglicht auch die Reinigung großer Volumenströme eines Gases oder der Luft, so daß sich dieses Gerät besonders für den Einsatz in großen Räumen oder Hallen eignet.

Fortführungen, zweckmäßige Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung nach der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Anspruch 2 gibt die bevorzugte äußere Gestaltung der Filtereinheiten an, die mit rohrförmigen Strömungskanälen zugleich auf kleinstem Raum die besten technischen Voraussetzungen für eine optimale Luftreinigung bietet.

Die Gestaltung der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Vorrichtung gemäß Anspruch 3 stellt eine bevorzugte Weiterbildung dar, die eine rationelle Montage der Filtereinheiten in dem Gehäuse erlaubt und gleichzeitig sicherstellt, daß der in das Gehäuse eintretende Luftstrom vollständig durch die Filtereinheiten strömt und gereinigt wird. Eine noch zuverlässigere Halterung der Filtereinheiten in dem Gehäuse wird durch den Einbau zusätzlicher Tragwände erreicht, deren Durchbrüche oder Montageöffnungen achsparallel miteinander fluchten und die die Filtereinheiten an mehreren Stellen halten und abstützen.

Das Gehäuse kann gemäß der Erfindung entsprechend dem Anspruch 4 als hohlzylindrische Säule oder entsprechend dem Anspruch 5 als Säule mit einem polygonalen, beispielsweise rechteckigen oder quadratischen Querschnitt ausgebildet sein. Mit Standbeinen versehen eignet sich besonders die Vorrichtung mit zylindrischem Gehäuse zum Aufstellen als Standgerät in Werkhallen, Werkstätten und in Produktionsbereichen. Natürlich ist auch der liegende oder ein schräger Einsatz der Vorrichtung möglich, beispielsweise in Lüftungs- und Klimaanlage von Gebäuden, Schiffen oder Flugzeugen. Die Filtereinheiten können in vielen Anwendungsfällen, insbesondere bei der Ausbildung der Vorrichtung als Standgerät, von einem Ende des Gehäuses her in die im Gehäuse vorgesehenen Halterungen eingesetzt werden. Insbesondere aber bei größeren Luftreinigungsanlagen nach der Erfindung oder bei in die Lüftungskanäle von Klima- oder Lüftungsanlagen eingebauten Vorrichtungen ist es wünschenswert, seitlich am Gehäuse einen Zugang zu den Filtereinheiten zur Verfügung zu haben, um deren Wartung oder Austausch zu er-

möglichen oder zu erleichtern. Aus diesem Grund sieht die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 7 seitlich am Gehäuse eine verschließbare Öffnung für den Zugriff auf die Filtereinheiten vor. Die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 8, die die Verbindung mehrerer Filtereinheiten zu einer einzigen Montagegruppe
5 vorsieht, dient ebenfalls der Verbesserung und Erleichterung der Montage und der Wartung. Die Verbindung der Filtereinheiten zu einer Montagegruppe kann mittels der Tragwände erfolgen, die die Filtereinheiten in dem Gehäuse aufnehmen, halten und achsparallel positionieren. So können die Filtereinheiten zu einer oder mehreren Montagegruppen zusammengefaßt sein, die jeweils als Einheit handhabbar
10 sind.

Um den Aufbau und den Betrieb der Vorrichtung zu vereinfachen und um die optimale Wirkung der Luftreinigung gleichzeitig in allen Filtereinheiten sicherzustellen, sind gemäß Anspruch 9 alle Filtereinheiten an eine gemeinsame Steueranordnung angeschlossen. Eine positive Auswirkung auf die Luftreinigung ergibt sich durch die
15 Maßnahmen gemäß Anspruch 10, weil diese eine gleichmäßige Belastung aller Filtereinheiten zur Folge haben, womit einerseits die bestmögliche Reinigungswirkung und andererseits eine Verlängerung der Standzeit aller Filtereinheiten erzielt wird. Mit der Gestaltung des Lufteinlasses des Gehäuses gemäß den Ansprüchen 11 und 12 wird erreicht, daß die Luft auch aus dem gehäusenahen Raum wirbelfrei
20 eingezogen wird, was die Wirkung des Gerätes bedeutend verbessert. Längere Standzeiten und Wartungsintervalle der Filtereinheiten sowie eine sicherere Reinigungswirkung der Vorrichtung ergibt sich auch mit den Maßnahmen der Ansprüche 13 und 14, die die Vorfilterung der Luft vor dem Eintritt in die Filtereinheiten betreffen. Dadurch werden größere Schadstoffpartikel bereits aus dem Luftstrom heraus-
25 gefiltert, ehe dieser in die Filtereinheiten gelangt. Als Einlaßfilter kann ein Metallfilter vorgesehen sein, der am Gehäuse leicht abnehmbar angebracht und leicht zu reinigen ist. Diese Reinigung kann unabhängig von den Wartungszyklen der Filtereinheiten erfolgen. Insbesondere um bei der elektrostatischen Luftreinigung entste-

hendes Ozon aus dem die Filtereinheiten verlassenden Luftstrom zu entfernen, sind die Maßnahmen der Ansprüche 15 bis 17 vorgesehen. Auch hierbei stehen besonders die Wirksamkeit des Nachfilters und seine Wartungsfreundlichkeit im Vordergrund.

- 5 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung nach der Erfindung enthält der Anspruch 18, der Maßnahmen zur Vergleichmäßigung der aus dem Gehäuse austretenden gereinigten Luftströmung betrifft. Der gemäß Anspruch 18 vorgese-
- 10 hene Stauraum zwischen dem Ausgang der Filtereinheiten und dem Nachfilter bewirkt nicht nur einen Druckausgleich über den ganzen Austrittsquerschnitt, sondern bietet auch Platz für einen oder mehrere gemäß Anspruch 19 vorgesehene Ventila-
- 15 toren zum Fördern der Luft durch die Filtereinheiten. Die Maßnahme gemäß Anspruch 20 erhöht die Akzeptanz des Gerätes, dessen Geräuschemission reduziert wird. Der Vergleichmäßigung der aus dem Gehäuse austretenden gereinigten Luftströmung dient die im Anspruch 21 angegebene Maßnahme. Merkmale einer weiteren Fortführung der Erfindung sind im Anspruch 22 enthalten, der eine Anpassung der Vorrichtung nach der Erfindung an bestehende Lüftungs- oder Klimaanlage betrifft.

Die Vorrichtung nach der Erfindung hat die folgenden Vorteile:

- 20 Die Ausbildung der Vorrichtung mit mehreren parallelen Filtereinheiten gestattet die Reinigung großer Luftströme, so daß die Vorrichtung insbesondere für den Einsatz in großen Räumen wie Werkhallen, Werkstätten und Produktionsbetrieben der Industrie geeignet ist. Das Gehäuse der Vorrichtung kann in unterschiedlicher Weise gestaltet werden, so daß die Vorrichtung an verschiedene räumliche Einsatzbedin-
- 25 gungen angepaßt werden kann. So ist die Vorrichtung auch gut für die Integration in bestehende oder neu zu errichtende Luftkanäle in Lüftungs- oder Klimaanlage in Gebäuden, Schiffen oder Flugzeugen geeignet. Die eingesetzten Filtereinheiten bewirken eine sehr gute Reinigung der Luft, wobei auch sehr kleine Schadstoffteil-

chen und Schwebeteilchen aus der Luft entfernt und in den elektrostatischen Filtereinheiten abgeschieden werden. Das wird insbesondere durch den rohrförmigen Aufbau der vorzugsweise verwendeten Filtereinheiten erreicht. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Luftführung innerhalb des Gehäuses und der Filtereinheiten im wesentlichen geradlinig verläuft, wodurch Luftwirbel und die Strömung behindernde Widerstände weitgehend ausgeschaltet sind. Der niedrige Strömungswiderstand innerhalb der Vorrichtung hat zur Folge, daß nur eine relativ geringe Ventilatorleistung erforderlich ist, was den Energiebedarf und die Geräuschemission der Vorrichtung herabsetzt. Das erhöht die Akzeptanz der Vorrichtung bei den Benutzern. Dabei ist die Vorrichtung kostengünstig und wartungsfreundlich. Sie ist flexibel und vielseitig einsetzbar.

15

20

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen jeweils in perspektivischer Darstellung

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung nach der Erfindung,

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Vorrichtung nach der Erfindung
5 und

Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung nach der Erfindung.

10

15

20

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung nach der Erfindung in einer perspektivischen, teilweise aufgeschnittenen Ansicht. Mit 1 ist ein im wesentlichen zylindrisches Gehäuse einer Luftreiniguvorrichtung nach der Erfindung bezeichnet. Das Gehäuse ist als luftundurchlässiger Blechmantel ausgebildet und weist an der in der Zeichnung oberen Stirnseite eine Lufteintrittsöffnung 2 und an der unteren Stirnseite eine Luftaustrittsöffnung 3 auf. Die Lufteintrittsöffnung 2 ist mit einem Einlaßfilter 4 abgedeckt, der sich über die ganze Weite der Lufteintrittsöffnung erstreckt. Dieser Einlaßfilter 4 kann als Metallfilter ausgebildet sein, der vom Gehäuse abgenommen und gereinigt werden kann. Er dient dazu, grobe Luftverunreinigungen auszufiltern, ehe der Luftstrom in das Innere des Gehäuses eintritt.

Im Inneren des Gehäuses sind drei radial zur Gehäuseachse erstreckte Tragwände 6, 7 und 8 eingebaut, welche Durchbrüche 9 aufweisen. Die Durchbrüche 9 dienen als Montage- oder Einsatzöffnungen für Filtereinheiten 11, deren äußerer Kontur sie angepaßt sind. Sie fluchten miteinander in Achsrichtung.

Die Filtereinheiten weisen eine äußere zylindrische Hülle 12 auf. Die Funktionsteile der Filtereinheiten sind in der Zeichnung nicht im einzelnen dargestellt. Sie bestehen aus einem Gasionisator, der ein Außenrohr und einen konzentrisch in dem Außenrohr angeordneten Isolierkörper aufweist, auf dem in einer wendelförmigen Nut eine Metallbandwendel mit dicht aneinandergereihten Spitzen, ein sogenanntes Zackenband, aufgebracht ist. An den Gasionisator schließt sich ein röhrenförmiger elektrostatischer Abscheider an, der aus konzentrisch angeordneten Röhren besteht, zwischen denen Strömungskanäle verlaufen. Zwischen dem Außenrohr des Gasionisators und der Metallbandwendel sowie zwischen den konzentrisch zueinander angeordneten Röhren des Abscheiders ist ein Hochspannungsfeld angelegt. Diese Ausbildung der Filtereinheiten setzt einer Luftströmung nur geringen Wider-

stand entgegen und sie gewährleistet dabei die Abscheidung auch sehr kleiner Partikel aus der die Filtereinheit durchströmenden Luft. Weitere Einzelheiten der hier verwendeten Filtereinheiten sind in der eingang bereits erwähnten DE 39 30 872 C2 beschrieben, auf die hier ausdrücklich Bezug genommen wird.

5

Die durch einen Lufteinlaß 13 in die Filtereinheiten eintretende Luftströmung verläßt die Filtereinheiten durch die axial zu dem Lufteinlaß fluchtenden Luftauslaßöffnungen 14. Im Bereich der Luftauslaßöffnungen 14 der Filtereinheiten 11 befindet sich ein Luftraum 16, der einen Druckausgleich innerhalb des Gehäuses 1 bewirkt. Der Luftraum 16 mündet in einen Trichter 17, der die Luftströmung zu einem Ventilator 18 leitet. Der Ventilator 18 zieht die zu reinigende Luft durch den Einlaßfilter 4 und die Filtereinheiten 11 und fördert sie durch einen Nachfilter 19 durch die Luftaustrittsöffnung 3 des Gehäuses 1 ins Freie. Der Nachfilter 19 besteht im dargestellten Fall aus einer Aktivkohlematte, die kegelmantelförmig in die Luftaustrittsöffnung 3 des Gehäuses 1 eingesetzt ist, und zwar derart, daß die Spitze 21 des Kegelmantels nach innen zeigt.

10

15

Wenigsten in dem Abschnitt zwischen den Luftauslaßöffnungen 14 der Filtereinheiten 11 und der Luftaustrittsöffnung 3 ist die Innenwand des Gehäuses mit einer Schalldämmung 37 versehen, die die Geräusche der strömenden Luft und die Laufgeräusche des Ventilators 18 oder der Ventilatoren 33 dämpft oder absorbiert.

20

In einem außen am Gehäuse angebrachten Schaltkasten 22 ist die gemeinsame Steuerung für die Filtereinheiten 11 und den Ventilator 18 untergebracht.

25

Die dargestellte Vorrichtung kann auf in der Zeichnung nicht gezeigten Füßen aufgestellt werden, so daß ein möglichst widerstandsarmer Luftstrom durch das Gehäuse hindurchbewegt werden kann. Das Gerät ist insbesondere für die Aufstellung in größeren Räumen vorgesehen, wie z. B. in Werkhallen, Werkstätten, Labors usw. Es scheidet aus der Luft Öl- und Farbnebel, Schweißdämpfe, Staub und viele ande-

30

re schädliche Bestandteile und Verunreinigungen ab. Da es in der Lage ist, auch sehr kleine Teilchen aus der Luft abzuscheiden, befreit es die Raumluft auch zuverlässig von Allergenen verschiedenster Art.

- 5 Der Raum 23 zwischen dem Ventilator und dem kegelmantelförmigen Nachfilter 19 dient wie schon der Raum 16 dem Druckausgleich, so daß die in das Gehäuse 1 eingezogene Luftströmung das Gehäuse über den ganzen Querschnitt der Luftaustrittsöffnung verteilt verläßt. Dadurch wird ein unangenehmer Luftzug am Ausgang des Gehäuses weitgehend vermieden.

10

Da die Filtereinheiten den Luftstrom sehr widerstandsarm passieren lassen, ist für das Aufrechterhalten einer Luftströmung in den Filtereinheiten nur ein relativ schwacher Ventilator 18 erforderlich. Das bedeutet, daß von dem Gerät nur geringe Geräuschemissionen ausgehen.

15

- In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Dieses unterscheidet sich von der in Figur 1 dargestellten aber lediglich dadurch, daß anstelle eines einzigen Ventilators mehrere Ventilatoren 24 vorgesehen sind, die in einer zusätzlichen Tragwand 26 angeordnet sind. Diese Ausbildung hat den Vorteil, daß mit den kleineren Ventilatoren noch geringere Geräuschemissionen zu erwarten sind. Der stromab der Ventilatoren 24 vorgesehene größere Luftraum 27 gleicht zwischen den Ventilatoren 24 entstehende Strömungs- und Druckunterschiede zuverlässig aus. Auf diese Weise verläßt wieder ein über die ganze Weite der Luftaustrittsöffnung 3 verteilter Luftstrom das Gehäuse 1.
- 20

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Vorrichtung nach der Erfindung, bei dem das Gehäuse 28 rechteckig ausgebildet ist. In dem Gehäuse sind parallel zueinander zwei Filtereinheiten 11 angeordnet, deren Aufbau dem im Zusammenhang mit Figur 1 beschriebenen Aufbau der Filtereinheiten gleich ist. Die Filtereinheiten 11 sind im Falle der Figur 3 in rechteckigen, dem Innenmaß des Gehäuses 28 angepaßten Tragwänden 29 gehalten, die sie zu einer Baueinheit zusammenfassen. Diese Baueinheit kann durch eine im Gehäuse vorgesehene Klappe 31 als Ganzes eingesetzt und herausgenommen werden. Das ermöglicht den Einsatz dieser Filtereinheiten in größeren Gehäusen oder in Lüftungskanälen von Lüftungs- oder Klimaanlage in Gebäuden, Schiffen oder Flugzeugen oder dgl. Eine weitere rechteckige Tragwand 32 enthält zwei Ventilatoren 33, die die zu reinigende Luft durch den Einlaßfilter 34, die Filtereinheiten 11 und durch einen auslaßseitigen Nachfilter 36 fördern. Dieser Nachfilter 36 ist in diesem Falle als Pyramidenmantel mit rechteckiger Basis ausgebildet, der wie im Falle der Figuren 1 und 2 aus einer Aktivkohlematte besteht.

In den Fällen der Figuren 1 und 2 können die Filtereinheiten 11 nach Abnehmen des Einlaßfilters 4 einzeln oder als Bündel axial aus dem Gehäuse entnommen und in das Gehäuse eingesetzt werden. Natürlich kann auch bei den Ausführungsformen der Figuren 1 und 2 am Gehäuse eine seitliche Klappe vorgesehen sein, durch welche die Filtereinheiten ausgetauscht werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung von Gasen, insbesondere von Luft, mit einer elektrostatischen Filtereinheit in einer rohrförmigen Hülle, welche an einem Ende eine Einlaßöffnung und am anderen eine Auslaßöffnung für einen zu reinigenden Gas- oder Luftstrom aufweist und in einem Gehäuse mit einer im wesentlichen luftdicht geschlossenen Mantelfläche untergebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Gehäuse parallel zueinander mehrere Strömungskanäle verlaufen, in denen jeweils wenigstens eine elektrostatische Filtereinheit angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungskanäle von den rohrförmigen Hüllen der Filtereinheiten gebildet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Gehäuse wenigstens eine radiale Tragwand mit dem Außendurchmesser der rohrförmigen Hüllen der Filtereinheiten angepaßten Durchbrüchen (Montageöffnungen) als Halterung für die Filtereinheiten vorgesehen ist, daß die Filtereinheiten parallel zueinander in diese Durchbrüche der Tragwand einsetzbar sind und daß im Gehäuse zwischen benachbarten Filtereinheiten und zwischen den Filtereinheiten und der Gehäusewand verlaufende Kanäle durch diese wenigstens eine radiale Tragwand in axialer Richtung geschlossen sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse als hohlzylindrische Säule ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse als Säule mit einem polygonalen Querschnitt ausgebildet ist.

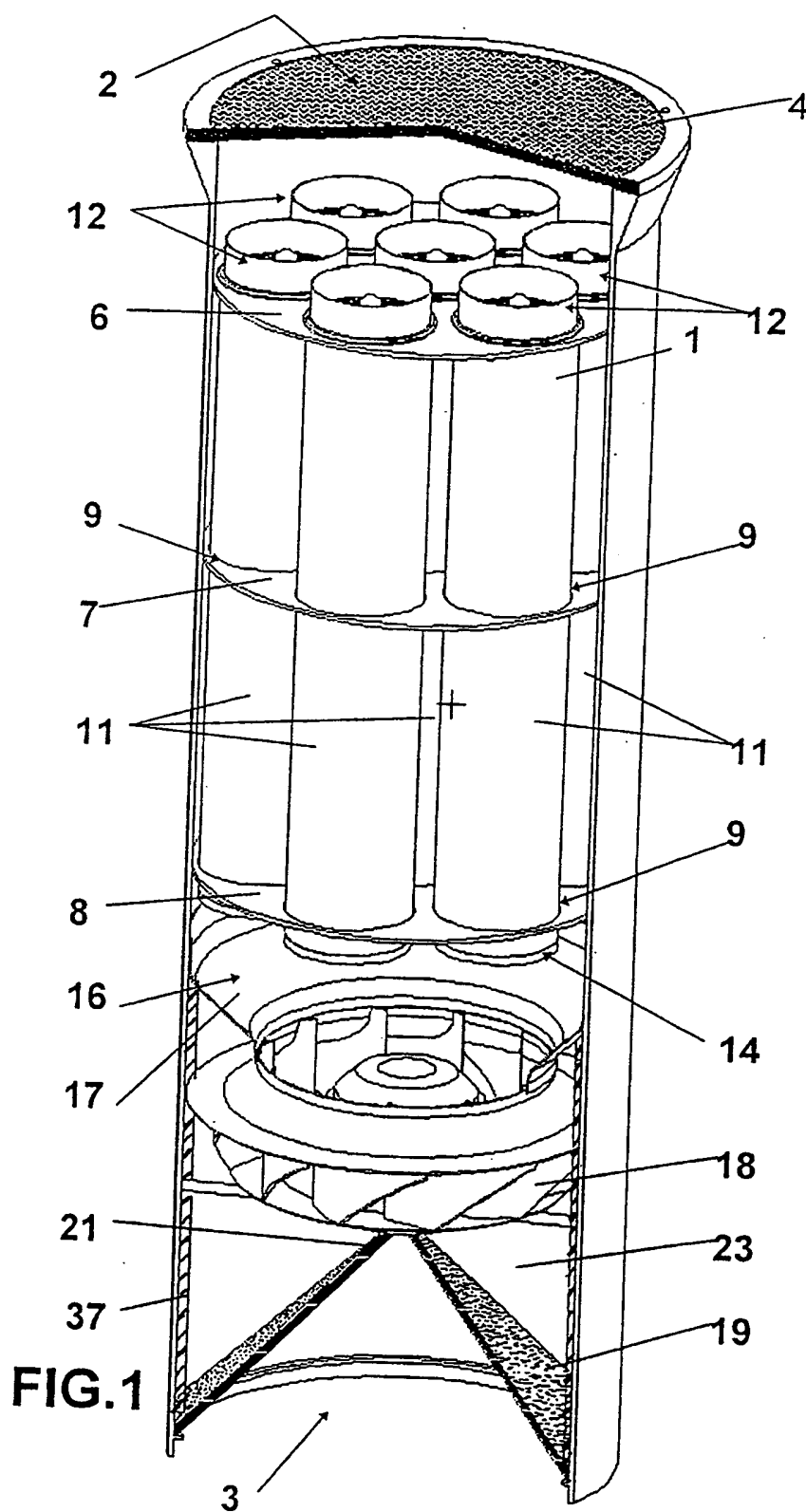
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse mit Standbeinen zum senkrechten Aufstellen versehen ist.
- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse wenigstens in dem die Filtereinheiten umgebenden Abschnitt eine verschließbare Öffnung zum Ein- und Ausbau und/oder zur Wartung der Filtereinheiten aufweist.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** daß mehrere oder alle Filtereinheiten zu einer dem Innenraum des Gehäuses angepaßten Montagegruppe zusammengefaßt sind, die als Einheit in das Gehäuse einsetzbar und aus ihm herausnehmbar ist.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** alle Filtereinheiten an eine gemeinsame Steueranordnung angeschlossen sind.
- 20 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Einlaßbereich des Gehäuses Mittel zum Führen und möglichst gleichmäßigen Verteilen der Luftströmung zu allen Filtereinheiten hin vorgesehen sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lufteinlaßöffnung des Gehäuses durch eine nach außen gekrümmte Randfläche begrenzt ist.
- 25 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Randfläche von der Lufteinlaßöffnung her an der Außenseite des Gehäuses in einem Bogen zur Gehäuseaußenwand hin verläuft.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Einlaßseite des Gehäuses wenigstens ein Einlaßfilter zum Vorfiltern des zu reinigenden Gas- oder Luftstromes angeordnet ist.
- 5 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einlaßfilter auswechselbar unmittelbar an der Einlaßöffnung des Gehäuses angebracht und allen Filtereinheiten gemeinsam zum Vorfiltern des zu reinigenden Luftstromes zugeordnet ist.
- 10 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Auslaßseite des Gehäuses wenigstens ein zusätzlicher Nachfilter angeordnet ist.
- 15 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zusätzliche Nachfilter an der Auslaßseite des Gehäuses als Ozonfilter ausgebildet ist.
- 20 17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der auslaßseitige Nachfilter als kegelmantelförmiger Einsatz aus einer Aktivkohlematte ausgebildet und mit in das Gehäuseinnere gerichteter Spitze konzentrisch in die Auslaßöffnung des Gehäuses eingesetzt ist.
- 25 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Gehäuse in axialer Richtung zwischen dem Auslaß der Filtereinheiten und dem auslaßseitigen Nachfilter ein Luftraum vorgesehen ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Auslaß der Filtereinheiten und dem auslaßseitigen Nachfilter wenigstens ein Ventilator vorgesehen ist, der einen von der Einlaßöffnung durch die

Filtereinheiten hindurch zur Auslaßöffnung des Gehäuses fließenden Luftstrom erzeugt.

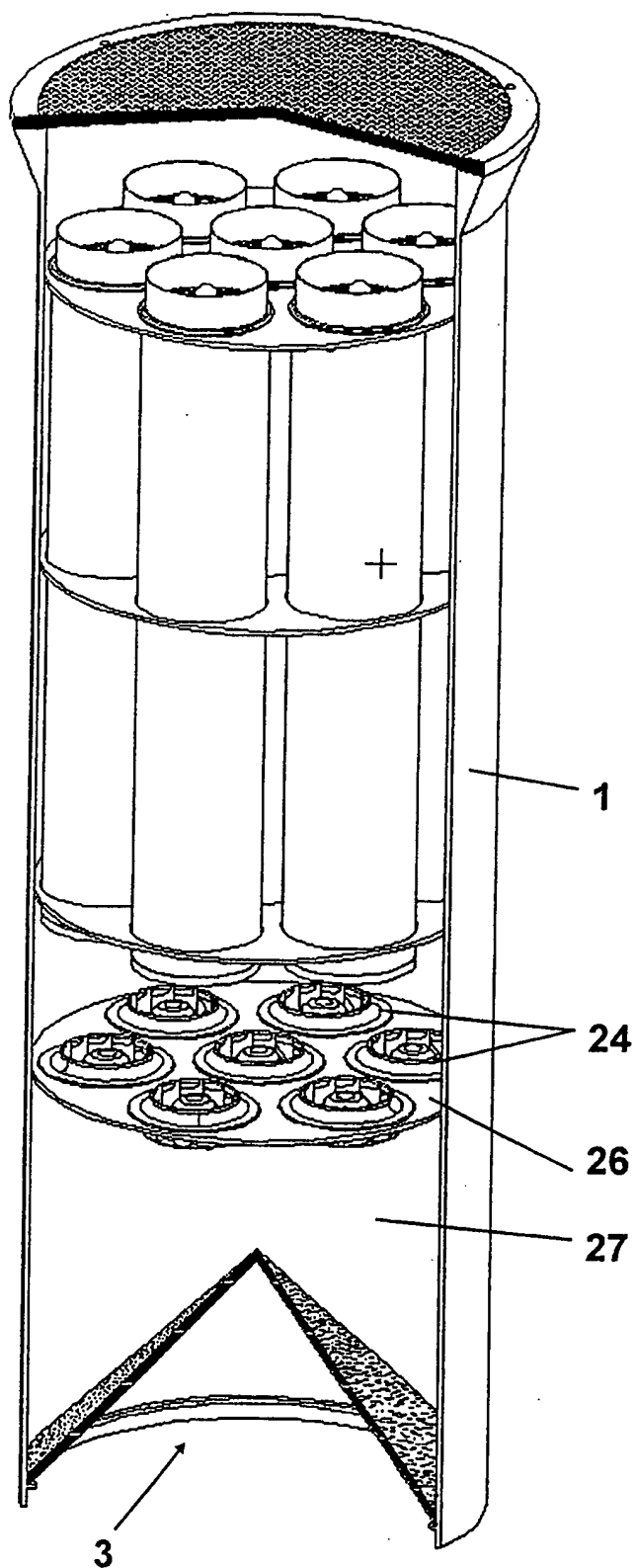
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet,**
5 **daß** die Innenseite des Gehäuses zumindest zwischen dem Auslaß der Filtereinheiten und der Auslaßöffnung des Gehäuses mit einer Schalldämmung ausgestattet ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet,**
10 **daß** an der Auslaßseite des Gehäuses ein Diffusor angeordnet ist, der die aus den Filtereinheiten austretende Luftströmung gleichmäßig auf den ganzen Auslaßquerschnitt des Gehäuses verteilt.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet,**
15 **daß** das Gehäuse als Abschnitt eines Kanalsystems einer Klima- oder Lüftungsanlage ausgebildet und mit den eingebauten Filtereinheiten und sonstigen Einbauten in eine derartige Anlage integrierbar ist.

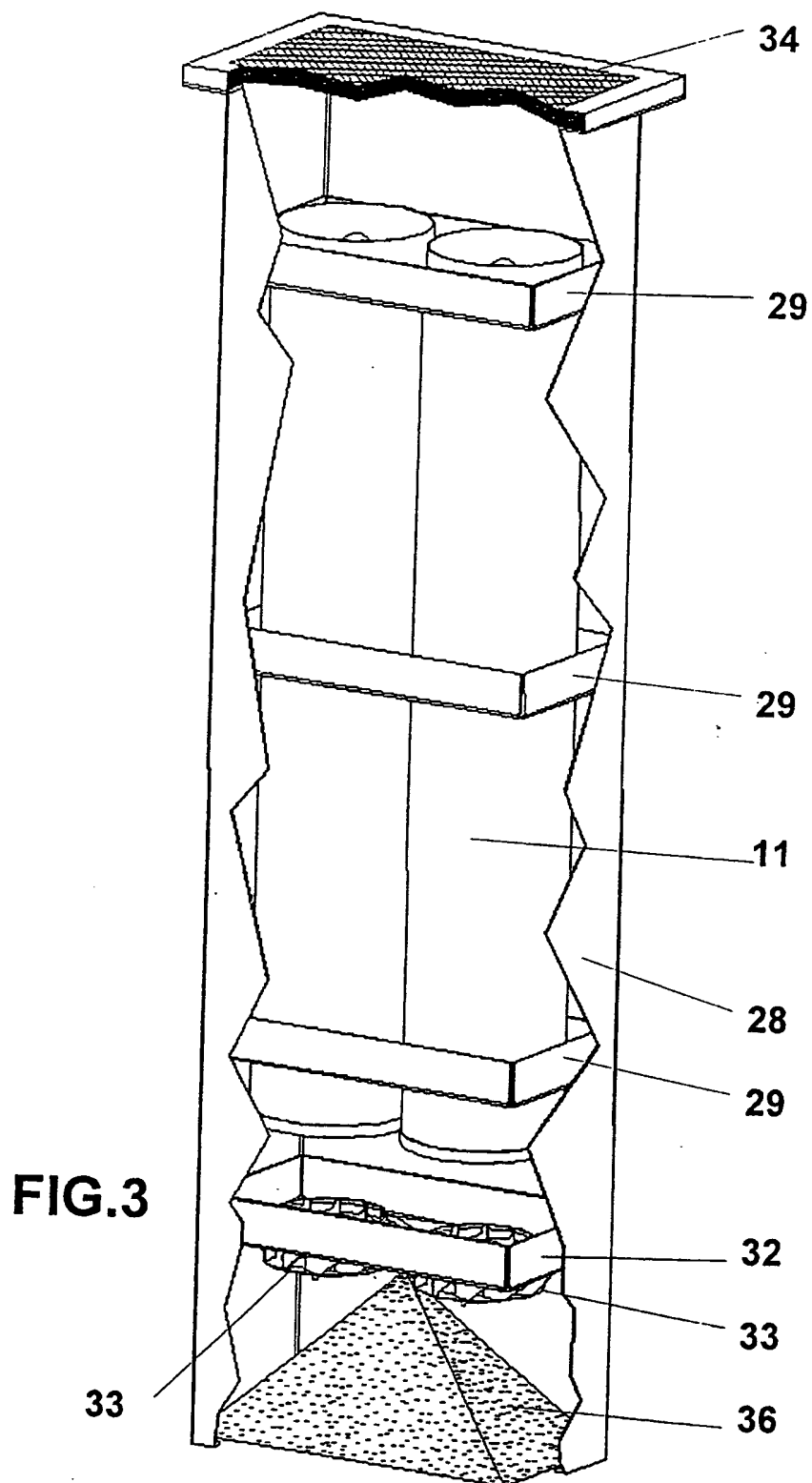
1/3



2/3

FIG.2





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/06050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B03C3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|----------------------------|
| X A | EP 0 352 451 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 31 January 1990 (1990-01-31) column 3, line 7 -column 4, line 30; claims 1,2; figures 1,2 --- | 1,2,4,5, 12,21 3,8 |
| X | US 4 042 354 A (TULLY WILLIAM HOWARD) 16 August 1977 (1977-08-16) column 5, line 60 -column 6, line 27; claims 1,2; figures 1,5 --- | 1-4,10 |
| A | DE 195 30 785 C (GUTMANN RUDOLF) 28 November 1996 (1996-11-28) cited in the application claims 1,3,9,10,13,14,16,18,21,22 ----- | 1,6,11, 16,17, 19,20 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 1999

Date of mailing of the international search report

29/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Decanniere, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06050

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|---|--|
| EP 0352451 A | 31-01-1990 | DE 3825636 A DK 369689 A | 01-02-1990 29-01-1990 |
| US 4042354 A | 16-08-1977 | NONE | |
| DE 19530785 C | 28-11-1996 | DE 29507629 U AU 697101 B AU 5815796 A CA 2220287 A WO 9635513 A EP 0824377 A JP 11504565 T | 14-12-1995 24-09-1998 29-11-1996 14-11-1996 14-11-1996 25-02-1998 27-04-1999 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06050

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B03C3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B03C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|----------------------------|
| X | EP 0 352 451 A (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG) 31. Januar 1990 (1990-01-31) | 1,2,4,5, |
| A | Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 30; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2 | 12,21 3,8 |
| X | US 4 042 354 A (TULLY WILLIAM HOWARD) 16. August 1977 (1977-08-16) | 1-4,10 |
| | Spalte 5, Zeile 60 - Spalte 6, Zeile 27; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,5 | |
| A | DE 195 30 785 C (GUTMANN RUDOLF) 28. November 1996 (1996-11-28) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,3,9,10,13,14,16,18,21,22 | 1,6,11, 16,17, 19,20 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgetücht)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/11/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Decanniere, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06050

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|---|--|
| EP 0352451 A | 31-01-1990 | DE 3825636 A DK 369689 A | 01-02-1990 29-01-1990 |
| US 4042354 A | 16-08-1977 | KEINE | |
| DE 19530785 C | 28-11-1996 | DE 29507629 U AU 697101 B AU 5815796 A CA 2220287 A WO 9635513 A EP 0824377 A JP 11504565 T | 14-12-1995 24-09-1998 29-11-1996 14-11-1996 14-11-1996 25-02-1998 27-04-1999 |